



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0084218  
Application Number PATENT-2002-0084218

출원 년 월 일 : 2002년 12월 26일  
Date of Application DEC 26, 2002

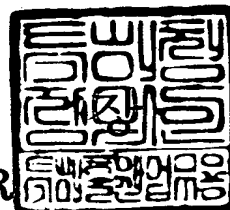
출원인 : 삼성전자 주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003      년    01      월    14      일

특                      허                      청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002. 12. 26
【발명의 명칭】	증착 챔버 세정 방법 및 인시튜 세정이 가능한 증착 장치
【발명의 영문명칭】	Method for deposition chamber cleaning and apparatus for depositing capable of in-situ cleaning
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	박영우
【대리인코드】	9-1998-000230-2
【포괄위임등록번호】	1999-030203-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	임은택
【성명의 영문표기】	YIM, Eun Taek
【주민등록번호】	680424-1226127
【우편번호】	442-740
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 황골마을아파트 133-702
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박영욱
【성명의 영문표기】	PARK, Young Wook
【주민등록번호】	630412-1038016
【우편번호】	440-301
【주소】	경기도 수원시 장안구 정자1동 백설마을 성지아파트 541-706
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박인성
【성명의 영문표기】	PARK, In Sung
【주민등록번호】	680524-1895118

【우편번호】	137-870
【주소】	서울특별시 서초구 서초3동 1507-30 노블하우스 201호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최한메
【성명의 영문표기】	CHOI, Han Mei
【주민등록번호】	710420-1069227
【우편번호】	137-888
【주소】	서울특별시 서초구 양재1동 15-10 305호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김경석
【성명의 영문표기】	KIM, Kyoung Seok
【주민등록번호】	720529-1018822
【우편번호】	138-240
【주소】	서울특별시 송파구 신천동 진주아파트 7동 1002호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 박영우 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	20 면 20,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	22 항 813,000 원
【합계】	862,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 증착 챔버 세정 방법 및 인시튜 세정이 가능한 증착 장치가 개시되어 있다. 금속 산화물이 증착되어 있는 증착 챔버 내에 상기 금속 산화물에 포함되는 금속과 반응하여 반응물을 생성시키는 제1 가스와 상기 반응물을 분해시키는 제2 가스를 유입한다. 이어서, 상기 금속 산화물과 상기 제1 및 제2 가스를 반응시켜 상기 금속 산화물을 제거하여 증착 챔버를 세정한다. 상기 방법에 의하면, 증착 챔버를 열거나 분리하지 않은 상태로 단시간 내에 세정을 수행할 수 있다.

**【대표도】**

도 1

**【명세서】****【발명의 명칭】**

증착 챔버 세정 방법 및 인시튜 세정이 가능한 증착 장치{Method for deposition chamber cleaning and apparatus for depositing capable of in-situ cleaning}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 증착 챔버의 세정 방법을 보여주는 플로 차트이다.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 증착 챔버의 세정 방법에서, 불소계 가스 및 H<sub>2</sub>O가스가 유입되는 방법을 보여주는 타이밍도이다.

도 3a 내지 도 3c는 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>가 제거되는 과정을 보여주는 단면도들이다.

도 4은 본 발명의 제2 실시예에 따른 증착 챔버의 세정 방법에서, 불소계 가스 및 H<sub>2</sub>O가스가 유입되는 방법을 보여주는 타이밍도이다.

도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 증착 챔버의 세정 방법에서, 불소계 가스 및 H<sub>2</sub>O가스가 유입되는 방법을 보여주는 타이밍도이다.

도 6은 본 발명의 제4 실시예에 따른 증착 챔버의 세정 방법에서, 불소계 가스 및 H<sub>2</sub>O가스가 유입되는 방법을 보여주는 타이밍도이다.

도 7은 샤워헤드 타입의 증착 장치의 제1 실시예를 보여주는 간략도이다.

도 8은 샤워헤드 타입의 증착 장치의 제2 실시예를 보여주는 간략도이다.

도 9는 가스 플로우 타입의 증착 장치의 제1 실시예를 보여주는 간략도이다.

도 10은 가스 플로우 타입의 증착 장치의 제2 실시예를 보여주는 간략도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

50, 100, 200, 300 : HF가스

52, 102, 202, 302 : H<sub>2</sub>O 가스

54 : Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>막

56 : AlF<sub>3</sub> 고체 반응막

#### 【발명의 상세한 설명】

#### 【발명의 목적】

#### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<16> 본 발명은 증착 챔버 세정 방법 및 인시튜 세정이 가능한 증착 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는 증착 챔버를 열거나 분리하지 않고 인시튜로 증착 챔버 내벽 및 각 파트에 증착된 금속 산화물을 세정하는 방법 및 인시튜로 증착 챔버의 세정을 수행할 수 있는 증착 장치에 관한 것이다.

<17> 일반적으로, 반도체 장치의 제조에 있어서 웨이퍼 상에 막을 형성하는 증착 공정과 건식 식각 공정등은 고 진공이 요구되는 챔버 내에서 공정이 수행된다. 상기 증착 공정은 웨이퍼가 놓여있는 증착 챔버 내에 증착 가스들을 유입하고, 상기 증착 가스들의 반응에 의해 상기 웨이퍼의 표면에 막을 형성하는 공정이다.

<18> 상기 증착 공정을 수행할 때 웨이퍼의 표면에만 막이 증착되기를 희망하지만, 실제로는 증착 챔버의 내벽 및 증착 챔버의 각 파트들에까지도 불가피하게 반응물이 증착된다. 또한, 상기 증착 공정 시에 웨이퍼와 반응하지 못한 반응 부산물들의 일부분도 상기

증착 챔버의 내벽과 증착 챔버내의 각 파트들에 불가피하게 증착된다. 상기 증착 챔버 내에 증착된 반응물 및 반응 부산물들의 두께가 증가하게 되면서 자체 스트레스를 받아 상기 챔버의 내벽 및 각 파트로부터 분리된다. 상기 분리된 반응물 및 반응 부산물은 공정이 진행되고 있는 웨이퍼의 표면으로 낙하하여 공정 불량을 유발시킨다. 이러한 공정 불량을 미연에 방지하기 위해 상기 증착 챔버는 내부에 증착되어 있는 반응물들을 제거하기 위한 세정 공정을 주기적으로 수행하여야만 한다. 상기 세정 공정은 증착 챔버를 열거나 분리하지 않은 상태에서 인시튜로 진행하고 있는 추세이다.

<19> 최근에는 반도체 장치를 제조할 시에 사용되는 박막의 종류가 매우 다양해지고 있고 이로 인해 상기 증착 챔버 내에 증착되는 반응물 및 반응 부산물도 매우 다양해지고 있다. 그런데, 최근에 사용되는 몇몇 박막을 증착할 때 증착 챔버 내에 증착되는 반응물 및 반응 부산물은 전통적인 인시튜 챔버 세정 방법들에 의해 잘 세정되지 않는다. 실제로, 박막의 증착 공정은 개발이 완료되었으나 증착 챔버의 인시튜 세정 기술이 개발되지 않아서 실제의 양산 공정에 적용하지 못하는 상황이 발생하고 있는 추세이다.

<20> 예컨대,  $Al_2O_3$ 막은 종래의 실리콘 산화막에 비해 고유전상수를 갖고 있어 캐패시터 유전막, 게이트 절연막으로 사용되고 있다. 그러나, 상기  $Al_2O_3$ 막을 웨이퍼 상에 증착할 때 증착 챔버 내에 증착되는 반응물 및 반응 부산물은 전통적인 챔버 세정 방법에 의해 거의 제거되지 않거나 또는 식각율이 매우 낮다. 이로 인해 상기 챔버 세정 시간이 매우 지연된다.

<21> 상기  $Al_2O_3$ 막을 증착시키는 증착 장치의 세정 방법의 일 예를 든다. 일본 공개 특허 평11-222679는 상기 증착 챔버 내에 증착된  $Al_2O_3$ 를 제거하기 위해 HF가스를 제공하는 방법이 개시되어 있다. 그런데, 상기 HF가스는 상기  $Al_2O_3$ 와 반응하여 상기  $Al_2O_3$ 의



상부면에 고체 상태의  $AlF_3$ 를 형성시킨다. 상기와 같이  $Al_2O_3$ 의 상부면에 고체 상태의  $AlF_3$ 가 형성되면, 이방성으로 식각되는 건식 식각의 특성상 상기  $AlF_3$ 가 형성된 부위 아래의  $Al_2O_3$ 막은 쉽게 제거되지 않는다. 때문에, 상기 방법에 의해서는 증착 챔버의 세정이 효과적으로 이루어지지 않는다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <22> 따라서, 본 발명의 제1 목적은 금속 산화물이 증착되어 있는 증착 챔버의 세정 방법을 제공하는데 있다.
- <23> 본 발명의 제2 목적은  $Al_2O_3$ 를 포함하는 물질이 증착되어 있는 증착 챔버의 세정 방법을 제공하는데 있다.
- <24> 본 발명의 제3 목적은 인시튜로 챔버를 세정할 수 있는 증착 장치를 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <25> 상기한 제1 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 금속 산화물이 증착되어 있는 증착 챔버 내에 상기 금속 산화물에 포함되는 금속과 반응하여 반응물을 생성시키는 제1 가스와 상기 반응물을 분해시키는 제2 가스를 유입한다. 이어서, 상기 금속 산화물과 상기 제1 및 제2 가스를 반응시켜 상기 금속 산화물을 제거하여 증착 챔버를 세정한다.
- <26> 상기한 제2 목적을 달성하기 위하여 본 발명은,  $Al_2O_3$ 물질이 증착되어 있는 증착 챔버 내에 상기  $Al_2O_3$ 물질에 포함되는 알루미늄과 반응하여 반응물을 생성시키는 불소계 가스와 상기 반응물을 분해시키는  $H_2O$  가스를 유입하되, 상기 불소계 가스와  $H_2O$  가스중 적어도 어느 하나의 가스는 상기 증착 챔버 내에 세정 공정이 수행하는 동안 계속하여



유입한다. 상기  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 물질과 상기 불소계 가스 및  $\text{H}_2\text{O}$  가스를 반응시켜 상기  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 물질을 제거한다.

<27>       상기한 제2 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 또한,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 물질이 증착되어 있는 증착 챔버 내에 상기  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 물질에 포함되는 알루미늄과 반응하여 반응물을 생성시키는 불소계 가스와 상기 반응물을 분해시키는  $\text{H}_2\text{O}$  가스를 서로 교대로 유입한다. 이어서, 상기  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 물질과 상기 불소계 가스 및  $\text{H}_2\text{O}$  가스를 반응시켜 상기  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 물질을 제거하여 증착 챔버를 세정할 수도 있다.

<28>       상기한 제3 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 증착 챔버, 상기 증착 챔버 내에 구비되고 웨이퍼를 로딩하는 웨이퍼 척, 상기 증착 챔버 내에 증착 가스를 공급하는 증착 가스 공급 라인 및 세정 가스를 공급하는 세정 가스 공급 라인들을 포함하고, 상기 세정 가스 공급 라인들이 상기 증착 챔버 내부까지 각각 연결되어 상기 증착 가스 및 세정 가스를 공급하는 가스 공급부, 상기 가스 공급부에 의해 제공되는 가스들을 플라즈마 상태로 여기하기 위한 플라즈마 형성부 및 상기 증착 챔버 내에서 발생하는 반응물을 외부로 펌핑하기 위한 가스 배기부를 포함하는 증착 장치를 제공한다.

<29>       상기한 제3 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 또한, 증착 챔버, 상기 증착 챔버 내에 구비되고 웨이퍼를 로딩하는 웨이퍼 척, 상기 증착 챔버 내에 증착 가스를 공급하는 증착 가스 공급 라인 및 세정 가스를 공급하는 세정 가스 공급 라인들을 포함하고, 상기 각각의 세정 가스 공급 라인들은 소정 부위에서 서로 합병되어 상기 증착 챔버 내에 혼합된 세정 가스를 공급하는 가스 공급부, 상기 가스 공급부에 의해 제공되는 가스들을 플라즈마 상태로 여기하기 위한 플라즈마 형성부 및 상기 증착 챔버 내에서 발생하는 반응물을 외부로 펌핑하기 위한 가스 배기부를 포함하는 증착 장치를 제공한다.



- <30>      상기 증착 챔버의 세정 방법에 의하면, 상기 금속 산화물과 상기 제1 가스가 반응하여 형성되는 고체 반응물이 상기 제2 가스에 의해 분해되어 제거되는 과정이 계속적으로 수행되기 때문에 매우 빠르게 상기 증착 챔버 내의 금속 산화물을 식각할 수 있다.
- <31>      이하에서는, 본 발명의 금속 산화물이 증착되어 있는 증착 챔버의 세정 방법을 좀 더 상세히 설명한다.
- <32>      금속 산화물이 증착되어 있는 증착 챔버 내에 상기 금속 산화물에 포함되는 금속과 반응하여 반응물을 생성시키는 제1 가스와 상기 반응물을 분해시키는 제2 가스를 유입한다. 상기 증착 챔버 내에 유입되는 제1 가스는 불소계 가스를 포함한다. 상기 불소계 가스는 HF 가스,  $F_2$  가스,  $SF_6$  가스 또는 이들의 혼합 가스를 포함한다. 또한, 상기 증착 챔버 내에 유입되는 상기 제2 가스는  $H_2O$  가스를 포함한다.
- <33>      상기 증착 챔버 내에서, 상기 제1 가스는 상기 증착 챔버 내에 증착되어 있는 금속 산화물과 반응하여 반응물을 형성하고 상기 제2 가스는 상기 반응물을 분해한다. 상기 분해된 반응물을 펌핑하여 상기 증착 챔버의 외부로 배기한다. 상기 과정에 의해 증착 챔버 내에 증착된 금속 산화물이 제거된다.
- <34>      이 때, 상기 제1 가스 및 제2 가스는 다양한 방법으로 증착 챔버 내에 유입될 수 있다. 예를 들면, 상기 제1 및 제2 가스는 동시에 증착 챔버 내에 유입한다. 또는, 상기 증착 챔버 내에 제1 가스를 먼저 유입하고, 상기 제2 가스는 상기 제1 가스가 유입되는 도중에 주기적으로 상기 증착 챔버 내에 유입한다. 또는, 상기 증착 챔버 내에 제2 가스를 먼저 유입하고, 상기 제1 가스는 상기 제2 가스가 유입되는 도중에 주기적으로 증착

챔버 내에 유입한다. 또는, 상기 제1 가스 및 제2 가스는 증착 챔버 내에 교대로 유입한다.

<35>        상기 제1 가스 및 제2 가스의 유입 방법에 따라, 상기 증착 챔버 내에 증착된 금속 산화물의 식각율이 달라진다. 따라서, 상기 제1 가스 및 제2 가스의 유입 방법 및 유입 시간 등을 조절하여 상기 증착 챔버의 세정 속도를 조절할 수 있다.

<36>        상기 제1 가스 및 제2 가스 이외에도 상기 증착 챔버 내에 질산( $\text{HNO}_3$ )가스 및 알코올류 가스 중 적어도 하나의 가스를 더 유입할 수도 있다.

<37>        상기 공정이 수행되는 증착 챔버 내부는 25 내지 650℃의 온도를 갖는다. 또한, 상기 증착 챔버 내부는 0.1 내지 100Torr의 압력을 유지한다.

<38>        상기 증착 챔버 내로 유입되는 가스들은 상기 증착 챔버 내에서 R.F 플라즈마를 발생시켜 여기할 수 있다. 또는, 상기 증착 챔버 내로 상기 가스들을 유입하기 이전에 리모트 플라즈마 방식으로 상기 증착 챔버의 외부에서 상기 가스들을 여기시킬 수 있다.

<39>        상기 제1 및 제2 가스는 각각의 공급 라인을 통해 상기 증착 챔버 내에 유입할 수 있다. 또는, 상기 제1 및 제2 가스는 하나의 공급 라인에서 서로 혼합되어 상기 증착 챔버 내에 유입할 수 있다.

<40>        상기 방법에 의하면, 상기 증착 챔버에 증착된 금속 산화물은 계속적으로 반응하고 상기 반응물을 분해되어 빠르게 제거된다. 그러므로 증착 챔버를 열거나 분리하지 않고 인시튜로 증착 챔버 내벽에 증착된 금속 산화물을 세정할 수 있다.

<41>        이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하고자 한다.

<42> 실시예 1

<43> 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 증착 챔버의 세정 방법을 보여주는 플로 차트이다. 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 증착 챔버의 세정 방법에서, 불소계 가스 및  $H_2O$ 가스가 유입되는 방법을 보여주는 타이밍도이다. 이하에서는 도 1 및 도 2를 참조하면서 설명한다.

<44> 세정 대상인 증착 챔버는 최근에 캐패시터 유전막, 게이트 절연막으로 사용되고 있는  $Al_2O_3$ 막을 증착하는 증착 장치에 구비되는 증착 챔버이다. 상기 증착 챔버의 내벽 및 각 파트에는  $Al_2O_3$ 을 포함하는 물질들이 증착되어 있다.

<45> 상기 증착 챔버 내에 상기  $Al_2O_3$ 와 반응하여 반응물을 생성시키는 불소계 가스 및 상기 반응물을 분해시키는  $H_2O$ 가스를 동시에 유입한다.(S10) 상기 불소계 가스는 HF가스,  $F_2$ 가스,  $SF_6$ 가스로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 가스를 포함한다. 이하에서는, 상기 불소계 가스는 HF가스를 사용하는 것으로 한정하여 설명한다. 상기 HF가스(50)와  $H_2O$ 가스(52)는 챔버의 세정이 충분히 수행되도록 일정시간 동안 계속하여 상기 증착 챔버 내로 유입한다. (도 2참조) 이 때, 상기 HF 가스는 100 내지 1000sccm의 유량으로 유입하고, 상기  $H_2O$ 가스도 100 내지 1000sccm의 유량으로 유입한다. 상기 HF 가스와  $H_2O$  가스의 비율은 특정하지 않아도 된다. 그러나, 챔버에서 가스 공급 라인으로 가스가 역류하는 것을 막기 위해 상기 HF 가스와  $H_2O$  가스를 유사한 유량으로 유입하는 것이 바람직하다.

<46> 상기 HF가스(50)와  $H_2O$ 가스(52)는 각각의 공급 라인을 통해 동시에 증착 챔버 내로 공급할 수 있다. 또는, 상기 HF가스(50)와  $H_2O$ 가스(52)는 각각의 공급 라인들이 서로 합

병되어 상기 HF가스(50)와 H<sub>2</sub>O가스(52)가 서로 혼합된 상태에서 증착 챔버 내에 공급될 수도 있다.

<47>      상기 세정 공정 시에 상기 증착 챔버 내의 온도는 25 내지 650℃의 온도를 유지한다. 그러나, 상기 증착 챔버 내의 온도는 상기 증착 챔버에서 막을 증착할 때 적용되는 증착 온도에 비해 약 150℃ 정도 낮은 온도로부터 상기 증착 온도 사이의 범위에서 선택된 일정 온도로 유지하는 것이 바람직하다. 구체적으로, 상기 막을 증착할 시의 온도는 약 200 내지 500℃ 정도이다. 만일, 상기 세정 공정 시의 챔버 내의 온도가 상기 증착 온도에 비해 매우 낮은 경우에는 증착 공정을 수행한 후 인시튜로 세정 공정을 수행할 때 온도를 하강하는 시간이 매우 많이 소요된다. 또한, 세정 공정 후에 다시 증착 공정을 수행할 때 다시 증착 챔버의 온도를 상승시키는데도 많은 시간이 소요된다. 때문에, 인시튜 세정 공정을 수행하는 시간이 증가하게 된다.

<48>      상기 증착 챔버 내의 압력은 0.1 내지 100Torr로 유지한다. 더욱 바람직하게, 상기 증착 챔버 내의 압력은 증착 공정 시에 적용되는 압력보다 높은 일정 압력을 유지한다. 상기 증착 챔버에서 막을 증착하는 공정시에 적용되는 증착 압력은 약 0.1 내지 10Torr 정도이다. 만일, 상기 증착 챔버 내의 압력이 너무 작을 경우, 상기 유입되는 가스들이 상기 증착 챔버에 증착되어 있는 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>와 반응하기 전에 챔버의 외부로 빠져나가 상기 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 식각율이 감소된다.

<49>      상기 증착 챔버 내에 상기 HF가스(50)와 H<sub>2</sub>O가스(52) 이외에도 질산(HNO<sub>3</sub>)가스 및 알코올류 가스 중 적어도 하나의 가스를 더 유입할 수 있다. 상기 질산 가스 및 알코올

류 가스는 상기  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 의 식각 가스인 상기 HF가스와  $\text{H}_2\text{O}$ 가스와 희석되어 상기 증착 챔버 내에 증착되어 있는  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 의 식각율을 감소시킨다.

<50> 때문에, 상기 질산 가스 및 알코올류 가스에 의해 상기 증착 챔버 내에 증착된  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 의 식각율을 적절히 조절할 수 있다. 이로 인해, 상기 증착 챔버 내에 증착된  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 가 상기 식각 가스들에 의해 너무 빠르게 식각되어 증착 챔버의 내벽이나 각 파트들이 손상되는 것을 감소시킬 수 있다.

<51> 이어서, 상기 증착 챔버 내로 유입되는 상기 HF가스(50)와  $\text{H}_2\text{O}$ 가스(52)가 상기 증착 챔버 내부에 증착되어 있는  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 와 반응하고, 상기 반응에 의해 생성되는 반응물을 챔버의 외부로 펌핑하여 상기  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 를 제거한다.(S12)

<52> 이하에서는 도 3a 내지 도 3c를 참조로 상기 유입되는 식각 가스들과  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 의 반응을 좀 더 상세히 설명한다.

<53> 도 3a 내지 도 3b를 참조하면, 증착 챔버에 증착되어 있는  $\text{Al}_2\text{O}_3$ (54)는 상기 HF가스(50)와 반응하여  $\text{AlF}_3$ (56)를 생성시킨다. 상기  $\text{AlF}_3$ (56)는 고체 상태로 상기 반응이 수행된  $\text{Al}_2\text{O}_3$ (54a)의 표면에 형성된다. 상기 고체 상태의  $\text{AlF}_3$ (56)는 증착 챔버의 외부로 배기되는 것이 바람직하지만, 실제로 대부분의  $\text{AlF}_3$ (56)는 상기 증착 챔버의 외부로 배기되지 못하고 상기  $\text{Al}_2\text{O}_3$ (54a) 표면에 남아있게 된다.

<54> 상기 고체 상태의  $\text{AlF}_3$ (56)는 가용성을 가지므로, 상기 HF 가스(50)와 동시에 유입되는  $\text{H}_2\text{O}$ 가스(52)에 의해 빠르게 분해된다. 도 3c를 참조하면, 상기  $\text{H}_2\text{O}$ 가스(52)에 의해 각 이온들로 분해된  $\text{AlF}_3$ 는 펌핑에 의해 상기  $\text{Al}_2\text{O}_3$ (54a)의 표면으로부터 탈락하고 증착 챔버의 외부로 배기된다.

- <55> 즉, 상기 HF가스(50) 및 H<sub>2</sub>O가스(52)를 동시에 유입하면 상기 증착 챔버 내에서는 상기 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(54)와 상기 HF가스(50)가 반응하여 AlF<sub>3</sub>(56)를 생성하는 과정, 상기 생성된 AlF<sub>3</sub>(56)가 상기 H<sub>2</sub>O가스(52)에 의해 분해되는 과정 및 상기 이온들로 분해된 AlF<sub>3</sub>(56)가 증착 챔버의 외부로 배기되는 과정이 반복하여 이루어진다. 이러한 과정들이 반복되면서 상기 증착 챔버내에 증착되어 있는 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(54)가 빠르게 제거된다.
- <56> 발명자들의 다양한 실험에 의하면, 상기 방법에 의해 상기 증착 챔버내에 증착되어 있는 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>를 300 내지 1000 Å/min의 식각율로 제거할 수 있다.
- <57> 상기 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 식각율 및 증착 챔버가 손상되는 정도 등을 고려하여 상기 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 식각 모드를 다양하게 변경시킬 수 있다. 사용할 수 있는 식각 모드의 예로서, R.F 플라즈마 방식, 리모트 플라즈마 방식 및 열 방식을 들 수 있다.
- <58> 상기 R.F 플라즈마 방식은 상기 증착 챔버 내부에서 플라즈마를 형성하여 상기 유입되는 식각 가스들을 여기시키는 방식이다. 상기 R.F 플라즈마 방식은 챔버 내부에서 플라즈마를 형성하므로 식각 효율이 좋다. 그러나, 챔버 내부에서 형성되는 플라즈마에 의해서 챔버 내부의 내벽이나 기타 파트들이 손상되기 쉽다.
- <59> 상기 리모트 플라즈마 방식은 증착 챔버의 외부에 별도로 설치된 리모트 플라즈마 발생기에서 상기 식각 가스들을 여기하여, 상기 여기된 식각 가스들을 증착 챔버로 유입하는 방식이다. 상기 리모트 플라즈마는 챔버 외부에서 플라즈마를 생성시켜서 챔버 내부로 유입시키므로 분해된 분자들의 수명이 짧아 상기 R.F플라즈마 방식에 비해 식각 효율이 떨어진다. 그러나, 상기 챔버의 내벽이나 파트가 거의 손상되지 않는다.

- <60> 그리고, 상기 열 방식은 상기 증착 챔버 내에 플라즈마를 형성하지 않는 방식이다. 상기 열 방식은 단순히 온도를 조절하는 것이므로 열 에너지에 의해서 식각이 수행된다. 때문에, 상기 챔버의 내벽이나 파트가 거의 손상되지 않지만 식각 효율이 상대적으로 떨어진다.
- <61> 상기 기술된 세정 방법을 사용하여  $Al_2O_3$ 가 내부에 증착되어 있는 증착 챔버를 인시튜로 세정할 수 있다.
- <62> 이하에서는, 본 발명의 다른 실시예들을 각각 설명한다. 이하에서 설명하는 실시예들은 상기 식각 가스들을 상기 증착 챔버 내에 유입시키는 방법에서만 차이가 있다. 나머지 공정 조건들은 모두 실시예 1과 동일하므로, 중복되는 설명은 생략한다.
- <63> 실시예 2
- <64> 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 증착 챔버의 세정 방법에서, 불소계 가스 및  $H_2O$ 가스가 유입되는 방법을 보여주는 타이밍도이다.
- <65> 도 4를 참조하면,  $Al_2O_3$ 을 포함하는 물질들이 증착되어 있는 증착 챔버 내에 불소계 가스를 일정시간 동안 계속하여 상기 증착 챔버 내로 유입한다. 상기 불소계 가스는  $HF$ 가스,  $F_2$ 가스,  $SF_6$ 가스로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 가스를 포함한다. 이하에서, 상기 불소계 가스는  $HF$ 가스(100)를 사용하는 것으로 한정하여 설명한다.
- <66> 이어서, 상기  $HF$ 가스(100)가 상기 증착 챔버 내에 유입되는 도중에 상기 증착 챔버 내에 주기적으로  $H_2O$ (102)가스를 유입한다. 따라서, 도면 부호(A)로 표시된 시간 동안만 상기  $HF$ 가스(100)와  $H_2O$ 가스(102)가 동시에 상기 증착 챔버 내에 유입된다.



<67>      상기  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 는 상기 증착 챔버 내에 계속적으로 유입되는 HF가스(100)와 반응하여  $\text{AlF}_3$ 를 생성시키면서 식각된다. 상기  $\text{AlF}_3$ 는 고체 상태로 상기 반응이 수행된  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 의 표면에 형성된다. 상기 고체 상태의  $\text{AlF}_3$ 는 증착 챔버의 외부로 배기되는 것이 바람직하지만, 실제로 대부분의  $\text{AlF}_3$ 는 상기 증착 챔버의 외부로 배기되지 못하고 상기  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 의 표면에 남아있다. 상기 HF가스(100)가 유입되는 도중에 일정 간격으로 상기 증착 챔버 내에 유입되는  $\text{H}_2\text{O}$ 가스(102)는 상기  $\text{Al}_2\text{O}_3$  표면에 형성되어 있는  $\text{AlF}_3$ 를 빠르게 분해한다. 각 이온들로 분해된  $\text{AlF}_3$ 는 펌핑에 의해 상기  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 의 표면으로부터 탈락하고 증착 챔버의 외부로 배기된다.

<68>      상기 방법으로 식각 가스들을 유입하면, 상기 제1 실시예에서 설명한 것과 동일하게, 상기 증착 챔버 내에서는 상기  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 와 상기 HF가스(100)가 반응하여  $\text{AlF}_3$ 를 생성하는 과정, 상기 생성된  $\text{AlF}_3$ 가 상기  $\text{H}_2\text{O}$ 가스(102)에 의해 분해되는 과정 및 상기 이온들로 분해된  $\text{AlF}_3$ 가 증착 챔버의 외부로 배기되는 과정이 반복하여 이루어진다. 그러나, 상기 생성된  $\text{AlF}_3$ 가 분해되는 과정은 상기  $\text{H}_2\text{O}$ 가스(102)가 챔버 내에 유입되는 동안에만 주기적으로 수행된다. 때문에, 상기 제1 실시예의 방법에 비해 상기 챔버 내에 증착된  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 의 식각율은 낮다. 그러므로, 상기  $\text{H}_2\text{O}$ 가스(102)의 유입 시간 및 유입 간격등을 조절하여 상기  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 의 식각율을 조절할 수 있다.

<69>      실시예 3

<70>      도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 증착 챔버의 세정 방법에서, 불소계 가스 및  $\text{H}_2\text{O}$ 가스가 유입되는 방법을 보여주는 타이밍도이다.

- <71> 도 5를 참조하면,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 을 포함하는 물질들이 증착되어 있는 증착 챔버 내에  $\text{H}_2\text{O}$ 가스(202)를 일정 시간동안 계속하여 유입한다.
- <72> 이어서, 상기  $\text{H}_2\text{O}$ 가스(202)가 상기 증착 챔버 내에 유입되는 도중에 상기 증착 챔버 내에 불소계 가스를 주기적으로 유입한다. 상기 불소계 가스는  $\text{HF}$ 가스,  $\text{F}_2$ 가스,  $\text{SF}_6$ 가스로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 가스를 포함한다. 이하에서, 상기 불소계 가스는  $\text{HF}$ 가스(200)를 사용하는 것으로 한정하여 설명한다. 따라서, 도면 부호(B)로 표시된 시간 동안만 상기  $\text{HF}$ 가스(200)와  $\text{H}_2\text{O}$ 가스(202)가 동시에 상기 증착 챔버 내에 유입된다.
- <73> 상기  $\text{H}_2\text{O}$ 가스(202)가 유입되는 도중에 주기적으로 증착 챔버 내에 유입되는 상기  $\text{HF}$ 가스(200)는  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 와 반응하여  $\text{AlF}_3$ 를 생성시킨다. 상기 생성되는  $\text{AlF}_3$ 는 계속적으로 유입되고 있는  $\text{H}_2\text{O}$ 가스에 의해 분해된다. 상기 분해된  $\text{AlF}_3$ 는 펌핑에 의해 증착 챔버의 외부로 배기시켜 상기 증착 챔버를 세정한다.
- <74> 상기 방법으로 식각 가스들을 유입하면, 상기  $\text{HF}$ 가스(200)가 유입되는 동안에만 상기  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 의 식각이 이루어지므로 상기 제1 실시예의 방법에 비해 상기 챔버 내에 증착된  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 의 식각율은 낮다. 그러므로, 상기  $\text{HF}$ 가스(200)의 유입 시간 및 유입 간격 등을 조절하여 상기  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 의 식각율을 적절히 조절할 수 있다.
- <75> 실시예 4
- <76> 도 6은 본 발명의 제4 실시예에 따른 증착 챔버의 세정 방법에서, 불소계 가스 및  $\text{H}_2\text{O}$ 가스가 유입되는 방법을 보여주는 타이밍도이다.

- <77> 도 6을 참조하면,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 을 포함하는 물질들이 증착되어 있는 증착 챔버 내에 불소계 가스를 유입한다. 상기 불소계 가스는 HF가스,  $\text{F}_2$ 가스,  $\text{SF}_6$ 가스로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나의 가스를 포함한다. 이하에서, 상기 불소계 가스는 HF가스(300)를 사용하는 것으로 한정하여 설명한다.
- <78> 상기 HF가스(300)와  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 가 반응하여 고체의  $\text{AlF}_3$ 가 형성되면 상기 HF가스의 유입을 중단하고 이어서 상기 증착 챔버 내에  $\text{H}_2\text{O}$ 가스(302)를 유입한다. 상기  $\text{H}_2\text{O}$ (302)가스에 의해 상기 증착 챔버 내에 형성된  $\text{AlF}_3$  분해하고 상기 증착 챔버 외부로 배기한다.
- <79> 상기  $\text{H}_2\text{O}$ 가스(302)의 유입을 중단하고, 상기 HF가스(300)를 다시 유입하여  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 와 반응시켜 고체의  $\text{AlF}_3$ 를 형성한다. 이어서, 상기 HF가스(300)의 유입을 중단하고 상기  $\text{H}_2\text{O}$ 가스(302)를 유입하여  $\text{AlF}_3$  분해하고 상기 증착 챔버 외부로 배기한다.
- <80> 상기 설명한 바와 같이 상기 증착 챔버 내에 HF가스(300)와  $\text{H}_2\text{O}$ 가스(302)를 교대로 유입하면 상기 HF가스(300)가 유입되는 동안에만 상기  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 과의 반응이 이루어지고 상기  $\text{H}_2\text{O}$ 가스가 유입되는 동안에만 반응물의 분해가 이루어진다. 때문에, 상기 제1 내지 제3 실시예에 따른 방법에 비해 상기 증착 챔버 내에 증착된  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 의 식각율이 더 낮아진다.
- <81> 상기 제4 실시예와 유사하게, 상기 증착 챔버 내에  $\text{H}_2\text{O}$ 가스를 먼저 유입하고 이어서 HF가스를 유입하는 순서로 상기 HF가스(300)와  $\text{H}_2\text{O}$ 가스(302)를 교대로 유입할 수도 있음을 알려둔다.
- <82> 상기 제1 내지 제4 실시예에 따른 세정 방법은 현재 사용되고 있는 각기 다른 타입의 증착 장치들에 적용할 수 있다. 구체적으로, 상기 증착 장치는 크게 샤워헤드 타입과

가스 플로우 타입으로 나누어진다. 그리고, 상기 세정 방법은 상기 샤워헤드 타입 및 가스 플로우 타입의 증착 장치에 모두 적용할 수 있다.

<83> 이하에서는, 상기 세정 방법에 의해 세정하기에 적합한 증착 장치의 실시예들을 간단히 소개하고자 한다. 도 7 내지 도 10의 도면은 증착 장치 구성의 일 예를 보여주는 것으로서, 이와 동일한 개념을 갖는 다양한 구성의 증착 장치로 수정 변경할 수 있음을 알려둔다.

<84> 도 7은 샤워 헤드 타입의 증착 장치의 제1 실시예를 보여주는 간략도이다.

<85> 도 7을 참조하면, 증착 공정을 수행하기 위한 챔버(10)가 구비된다. 상기 챔버(10) 내의 저부는 웨이퍼를 로딩하기 위한 척(12)이 구비된다. 상기 챔버(10) 내의 상부에는 증착 가스 및 챔버 세정을 위한 세정 가스가 유입되는 샤워 헤드(14)가 구비된다. 상기 샤워 헤드(14)와 연결되어 상기 샤워 헤드(14)내부로 가스들을 공급하는 가스 공급부(16)가 구비된다. 상기 가스 공급부(16)는 웨이퍼 상에 막을 증착하기 위한 가스를 공급하는 증착 가스 라인(20)과 상기 챔버 (10)내에 증착되어 있는 반응물 및 반응 부산물 세정용 가스들을 공급하는 세정 가스 라인들(22, 24)을 포함한다. 상기 증착 가스 라인(20)은 실제로는 1개 이상의 라인으로 구성될 수 있다.

<86> 도시하지는 않았지만, 상기 샤워 헤드(14)에 포함되는 가스 분출구들 중에서 제1 군의 가스 분출구는 상기 증착 가스 라인(20)과 연결하고, 제2 군의 가스 분출구는 세정 가스 라인들(22, 24)과 연결할 수 있다. 따라서, 상기 샤워 헤드(14)의 각 가스 분출구는 상기 증착 가스 분출 및 세정 가스 분출 중 어느 하나만을 수행하도록 구성할 수도 있다.

- <87>      상기 증착 가스 라인(20) 및 세정 가스 라인들(22, 24)은 각각의 가스 공급원(36, 38, 40)과 연결되어 있다. 상기 증착 가스 라인(20) 및 세정 가스 라인들(22, 24)상에는 각각 가스의 흐름을 개폐하는 밸브(20a, 22a, 24a)와 가스의 유량을 제어하는 제어기(20b, 22b, 24b) 등을 더 구비할 수 있다. 상기 세정 가스 라인(22, 24)으로 제공되는 가스는 예컨대 HF 가스 및 H<sub>2</sub>O 가스를 들 수 있다.
- <88>      상기 각각의 세정 가스 공급원들(38, 40)과 연결되는 세정 가스 라인들(22, 24)은 샤워 헤드 내부까지 각각 연결되어 있다. 따라서 상기 세정 가스들은 각기 다른 세정 가스 라인(22, 24)으로부터 샤워 헤드의 내부로 공급된 후 증착 챔버 내에 유입된다.
- <89>      상기 척(12) 및 샤워 헤드(14)와 연결되고, 상기 챔버(10)의 내부에서 플라즈마를 형성시키기 위한 R.F 파워를 공급하는 플라즈마 형성부(26)가 구비된다.
- <90>      상기 세정 가스 라인들(22, 24)에는 각각 리모트 플라즈마 장치(29, 30)가 연결된다. 따라서, 상기 각각의 리모트 플라즈마 장치(29, 30)는 상기 증착 챔버(10) 내에 증착되어 있는 반응물 및 반응 부산물들을 식각하기 위한 세정 가스들을 챔버(10)의 외부에서 여기시킨다.
- <91>      상기 챔버(10)와 연결되고, 상기 챔버(10) 내에서 발생하는 미반응 가스 및 부유 가스들을 펌핑하여 외부로 배기하는 배기 라인(30)이 구비된다. 상기 배기 라인(30) 상에는 상기 챔버(10) 내의 가스들을 펌핑하기 위한 펌프(32)와 상기 가스들을 필터링하는 스크러버(34)가 구비된다. 이 때, 상기 배기 라인(30)은 불소 수지에 의해 코팅된 스테인레스 스틸로 형성되는 것이 바람직하다. 이는 상기 챔버 내에 유입되는 부식성이 강한 세정 가스에 의해서 스테인레스 스틸의 내부가 부식되는 것을 최소화시키기 위함이다.

만일, 상기 스테인레스 스틸이 부식되면 펌프의 펌핑 능력을 저하되어 인체에 매우 유해한 가스(특히 Al의 소스인  $Al(CH_3)_3$ )의 누설의 위험이 있다. 또한, 상기 유해 가스의 누설을 방지하기 위해 자주 스테인레스 스틸를 교체해주어야만 한다.

<92> 도 8은 샤워 헤드 타입의 증착 장치의 제2 실시예를 보여주는 간략도이다.

<93> 상기 제2 실시예에 따른 샤워 헤드 타입의 증착 장치는 상기 제1 실시예에 따른 증착 장치와 가스 공급부(68)부분의 구성만이 달라진다. 따라서, 중복되는 설명은 생략한다.

<94> 도 8을 참조하면, 로딩된 웨이퍼 상에 막을 증착시키기 위한 증착 가스를 공급하는 증착 가스 라인(70)과 상기 챔버(10)내에 증착되어 있는 반응물 및 반응 부산물들을 세정하기 위한 세정 가스를 공급하는 세정 가스 라인들(72, 74)이 구비된다. 상기 증착 가스 라인(70) 및 세정 가스 라인들(72, 74)은 각각의 가스 공급원(80, 82, 84)과 연결되어 있다.

<95> 상기 각각의 세정 가스들을 공급하는 세정 가스 라인들(72, 74)은 하나의 라인(76)으로 병합된 이 후에 샤워 헤드(14) 내부에 연결된다. 따라서 상기 세정 가스들은 서로 혼합된 상태에서 상기 샤워 헤드(14)를 통해 증착 챔버 내에 유입된다.

<96> 상기 증착 가스 라인(70) 및 세정 가스 라인들(72, 74)상에는 각각 가스의 흐름을 개폐하는 밸브(70a, 72a, 74a)와 가스의 유량을 제어하는 제어기(70b, 72b, 74b) 등을 더 구비할 수 있다.

<97> 상기 세정 가스 라인들(72, 74)이 하나의 라인(76)으로 병합된 부위에는 리모트 플라즈마 장치(78)가 연결되어 있다. 상기 리모트 플라즈마 장치(78)는 상기 혼합된 세정

가스를 상기 증착 챔버(10)의 외부에서 여기하고, 상기 여기된 세정 가스는 상기 증착 챔버(10) 내에 공급할 수 있다.

<98> 도시하지는 않았지만, 상기 샤워 헤드(14)에 포함되는 가스 분출구들 중에서 제1 군의 가스 분출구는 상기 증착 가스 라인(70)과 연결하고, 제2 군의 가스 분출구는 세정 가스 라인들(72, 74)과 연결할 수 있다. 따라서, 상기 샤워 헤드(14)의 각 가스 분출구는 상기 증착 가스 분출 및 세정 가스 분출 중 어느 하나만을 수행하도록 구성할 수도 있다.

<99> 도 9는 가스 플로우 타입의 증착 장치의 제1 실시예를 보여주는 간략도이다.

<100> 증착 공정을 수행하기 위한 챔버(400)가 구비된다. 상기 챔버(400)내의 저부는 웨이퍼를 로딩하는 척(402)이 구비된다. 상기 척(402)은 상기 챔버(400)내에 플라즈마를 형성하기 위한 하부 전극으로도 제공된다. 상기 챔버(400)내의 일측면에는 증착 가스 및 챔버 세정을 위한 가스들을 챔버 내에서 일정 방향으로 이동하도록 유입시키는 가스 인젝터(404)가 구비된다. 상기 챔버(400) 내에서 상기 척(402)과 대향하는 부위에는 상기 챔버(400)내에 플라즈마를 형성하기 위한 상부 전극(406)이 구비된다.

<101> 상기 가스 인젝터(404)와 연결되어 상기 로딩된 웨이퍼 상에 막을 증착시키기 위한 증착 가스와 상기 챔버(400)내에 증착되어 있는 반응물 및 반응 부산물들을 세정하기 위한 세정 가스를 공급하는 가스 공급부(410)를 구비한다. 상기 가스 공급부(410)는 증착 가스를 공급하는 증착 가스 라인(412)과 상기 챔버(400)내를 세정하기 위한 세정 가스를 공급하는 세정 가스 라인들(414, 416)을 포함한다. 상기 증착 가스 라인(412) 및 세정 가스 라인들(414, 416)은 각각의 가스 공급원(422, 424, 426)과 연결되어 있다. 상기 증착 가스 라인(412) 및 세정 가스

라인들(414, 416)상에는 각각 가스의 흐름을 개폐하는 밸브(412a, 414a, 416a)와 가스의 유량을 제어하는 제어기(412b, 414b, 416b)등을 더 구비할 수 있다.

<102>      상기 각각의 세정 가스 라인 공급원(424, 426)들과 연결되어 있는 세정 가스 라인들(414, 416)은 상기 가스 인젝터(404)와 각각 연결되어 있다. 따라서 상기 세정 가스들은 각기 다른 세정 가스 라인(414, 416)으로부터 상기 가스 인젝터(404)를 통해 상기 챔버(400)내에 유입된다.

<103>      상기 세정 가스 라인들(414, 416)에는 각각 리모트 플라즈마 장치(429, 430)가 연결된다. 따라서, 상기 각각의 리모트 플라즈마 장치(429, 430)는 상기 증착 챔버(400)내에 증착되어 있는 반응물 및 반응 부산물들을 식각하기 위한 세정 가스들을 챔버(400)의 외부에서 여기시킨다.

<104>      상기 가스 인젝터(404)와 서로 대향하는 챔버(400) 내의 일측면에 상기 챔버 내의 미반응 가스 및 부유 가스를 배기하는 배기 라인(432)이 형성된다. 상기 배기 라(432)인 상에는 상기 챔버(400) 내의 가스들을 펌핑하기 위한 펌프(434)와 상기 가스들을 세정하는 스크러버(436)가 구비된다. 이 때, 상기 배기 라인(432)은 불소 수지에 의해 코팅된 스테인레스 스틸로 형성되는 것이 바람직하다.

<105>      도 10은 가스 플로우 타입의 증착 장치의 제2 실시예를 보여주는 간략도이다.

<106>      상기 제2 실시예에 따른 가스 플로우 타입의 증착 장치는 상기 제1 실시예에 따른 증착 장치와 가스 공급부(510)의 구성만이 달라진다. 따라서, 중복되는 설명은 생략한다



<107> 도 10를 참조하면, 가스 인젝터(404)와 연결되어 상기 로딩된 웨이퍼 상에 막을 증착시키기 위한 증착 gas와 상기 챔버(400)내에 증착되어 있는 반응물 및 반응 부산물들을 세정하기 위한 세정 gas를 공급하는 가스 공급부(510)를 구비한다. 상기 가스 공급부(510)는 증착 gas를 공급하는 증착 gas 라인(512)과 상기 챔버(400)내를 세정하기 위한 세정 gas를 공급하는 세정 gas 라인들(514, 516)을 포함한다. 상기 증착 gas 라인(512) 및 세정 gas 라인들(514, 516)은 각각의 가스 공급원(522, 524, 526)과 연결되어 있다. 상기 증착 gas 라인(512) 및 세정 gas 라인들(514, 516)상에는 각각 가스의 흐름을 개폐하는 밸브(512a, 514a, 516a)와 가스의 유량을 제어하는 제어기(512b, 514b, 516b)등을 더 구비할 수 있다.

<108> 상기 각각의 세정 gas들을 공급하는 세정 gas 라인들(514, 516)은 하나의 라인(528)으로 병합된 이 후에 상기 챔버(400) 내부에 연결된다. 따라서 상기 세정 gas들은 서로 혼합된 상태에서 상기 챔버(400) 내에 유입된다.

<109> 상기 세정 gas 라인들(514, 516)이 하나의 라인(528)으로 병합된 부위에는 리모트 플라즈마 장치(530)가 연결되어 있다. 상기 리모트 플라즈마 장치(530)는 상기 혼합된 세정 gas를 상기 챔버(400)의 외부에서 여기하고, 상기 여기된 세정 gas는 상기 챔버(400)내에 공급할 수 있다.

<110> 상기 증착 장치를 사용하여 웨이퍼 상에 막을 형성하는 경우, 증착 챔버 내에 증착된 반응물을 상기 세정 gas 라인으로 제공되는 세정 gas에 의해 세정할 수 있다. 따라서, 증착 챔버를 분리하지 않고 인시튜로 증착 챔버 내벽에 증착된 금속 산화물을 세정할 수 있다.

**【발명의 효과】**

<111> 상술한 바와 같이 본 발명에 의하면, 증착 챔버를 열거나 분리하지 않은 상태에서 인시튜로 금속 산화물이 증착되어 있는 증착 챔버를 세정할 수 있다. 또한, 상기 증착 챔버의 내부에 증착된 상기 금속 산화물은 제1 가스와 반응하여 고체 반응물을 형성하고 상기 고체 반응물은 상기 제2 가스에 의해 분해된다. 이에 따라, 상기 금속 산화물은 매우 빠르게 식각되어 단시간내에 증착 챔버를 세정할 수 있다.

<112> 상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술 분야의 숙련된 당업자라면 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

금속 산화물이 증착되어 있는 증착 챔버 내에 상기 금속 산화물에 포함되는 금속과 반응하여 반응물을 생성시키는 제1 가스와 상기 반응물을 분해시키는 제2 가스를 유입하는 단계; 및

상기 금속 산화물과 상기 제1 및 제2 가스와의 반응에 의해 상기 금속 산화물을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 증착 챔버 세정 방법.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서, 상기 제1 가스는 불소계 가스를 포함하는 것을 특징으로 하는 증착 챔버 세정 방법.

**【청구항 3】**

제2항에 있어서, 상기 불소계 가스는 HF 가스, F<sub>2</sub> 가스 또는 SF<sub>6</sub>가스를 포함하는 것을 특징으로 하는 증착 챔버 세정 방법.

**【청구항 4】**

제1항에 있어서, 상기 제2 가스는 H<sub>2</sub>O 가스를 포함하는 것을 특징으로 하는 증착 챔버 세정 방법.

**【청구항 5】**

제1항에 있어서, 상기 증착 챔버 내에 질산(HNO<sub>3</sub>)가스 및 알코올류 가스 중 적어도 하나의 가스를 더 유입하는 것을 특징으로 하는 증착 챔버 세정 방법.

**【청구항 6】**

제1항에 있어서, 상기 유입되는 가스들은 상기 증착 챔버 내부에서 플라즈마 상태로 형성하는 단계를 더 수행하는 것을 특징으로 하는 증착 챔버 세정 방법.

**【청구항 7】**

제1항에 있어서, 상기 증착 챔버 내로 상기 가스들을 유입하기 이 전에 상기 유입되는 가스들은 상기 증착 챔버의 외부에서 여기시키는 단계를 더 수행하는 것을 특징으로 하는 증착 챔버 세정 방법.

**【청구항 8】**

제1항에 있어서, 상기 증착 챔버 내부는 50 내지 650℃의 온도를 유지하는 것을 특징으로 하는 증착 챔버 세정 방법.

**【청구항 9】**

제1항에 있어서, 상기 증착 챔버 내부는 0.1 내지 100Torr의 압력을 유지하는 것을 특징으로 하는 증착 챔버 세정 방법.

**【청구항 10】**

제1항에 있어서, 상기 증착 챔버 내에 증착된 금속 산화물은  $Al_2O_3$  물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 증착 챔버 세정 방법.

**【청구항 11】**

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 가스는 각각의 공급 라인을 통해 동시에 상기 증착 챔버 내에 유입되는 것을 특징으로 하는 증착 챔버 세정 방법.

**【청구항 12】**

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 가스는 하나의 공급 라인을 통해 서로 혼합되어 동시에 상기 증착 챔버 내에 유입되는 것을 특징으로 하는 증착 챔버 세정 방법.

**【청구항 13】**

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2 가스를 유입하는 단계는,

상기 증착 챔버 내에 제1 가스를 일정시간 동안 유입하는 단계; 및

상기 제1 가스가 유입되는 도중에 상기 제2 가스를 주기적으로 상기 증착 챔버 내에 유입하는 단계를 수행하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 증착 챔버 세정 방법.

**【청구항 14】**

제1항에 있어서, 상기 제1 가스 및 제2 가스를 유입하는 단계는,

상기 증착 챔버 내에 제2 가스를 유입하는 단계; 및

상기 제2 가스가 유입되는 도중에 상기 제1 가스를 주기적으로 상기 증착 챔버 내에 유입하는 단계를 수행하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 증착 챔버 세정 방법.

**【청구항 15】**

제1항에 있어서, 상기 제1 가스 및 제2 가스는 증착 챔버 내에 교대로 유입시키는 것을 특징으로 하는 증착 챔버 세정 방법.

**【청구항 16】**

$\text{Al}_2\text{O}_3$  물질이 증착되어 있는 증착 챔버 내에 상기  $\text{Al}_2\text{O}_3$  물질에 포함되는 알루미늄과 반응하여 반응물을 생성시키는 불소계 가스와 상기 반응물을 분해시키는  $\text{H}_2\text{O}$  가스를

유입하되, 상기 불소계 가스와  $H_2O$  가스중 적어도 어느 하나의 가스는 상기 증착 챔버 내에 세정 공정이 수행하는 동안 계속하여 유입하는 단계;

상기  $Al_2O_3$ 물질과 상기 불소계 가스 및  $H_2O$  가스를 반응시켜 상기  $Al_2O_3$ 물질을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 증착 챔버 세정 방법.

#### 【청구항 17】

제1항에 있어서, 상기 불소계 가스 및  $H_2O$  가스를 유입하는 단계는,

상기 증착 챔버 내에 불소계 가스를 유입하는 단계; 및

상기 불소계 가스가 유입되는 도중에 상기  $H_2O$ 가스를 주기적으로 상기 증착 챔버 내에 유입하는 단계를 수행하여 유입되는 것을 특징으로 하는 증착 챔버 세정 방법.

#### 【청구항 18】

제1항에 있어서, 상기 불소계 가스 및  $H_2O$  가스를 유입하는 단계는,

상기 증착 챔버 내에  $H_2O$ 가스를 유입하는 단계; 및

상기  $H_2O$ 가스가 유입되는 도중에 상기 불소계 가스를 주기적으로 상기 증착 챔버 내에 유입하는 단계를 수행하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 증착 챔버 세정 방법.

#### 【청구항 19】

$Al_2O_3$ 물질이 증착되어 있는 증착 챔버 내에 상기  $Al_2O_3$ 물질에 포함되는 알루미늄과 반응하여 반응물을 생성시키는 불소계 가스와 상기 반응물을 분해시키는  $H_2O$  가스를 서로 교대로 유입하는 단계; 및

상기  $Al_2O_3$ 물질과 상기 불소계 가스 및  $H_2O$  가스를 반응시켜 상기  $Al_2O_3$ 물질을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 증착 챔버 세정 방법.



【청구항 20】

증착 챔버;

상기 증착 챔버 내에 구비되고 웨이퍼를 로딩하는 웨이퍼 척;

상기 증착 챔버 내에 증착 가스를 공급하는 증착 가스 공급 라인 및 세정 가스를 공급하는 세정 가스 공급 라인들을 포함하고, 상기 세정 가스 공급 라인들이 상기 증착 챔버 내부까지 각각 연결되어 상기 증착 가스 및 세정 가스를 공급하는 가스 공급부;

상기 가스 공급부에 의해 제공되는 가스들을 플라즈마 상태로 여기하기 위한 플라즈마 형성부; 및

상기 증착 챔버 내에서 발생하는 반응물을 외부로 펌핑하기 위한 배기부를 포함하는 것을 특징으로 하는 증착 장치.

【청구항 21】

제20항에 있어서, 상기 배기부는,

불소 수지에 의해 코팅된 스테인레스 스틸로 형성되는 배기 라인;

상기 배기 라인 상에 구비되는 배기 펌프; 및

상기 배기 라인 상에 구비되는 스크러버를 포함하는 것을 특징으로 하는 증착 장치.

【청구항 22】

증착 챔버;

상기 증착 챔버 내에 구비되고 웨이퍼를 로딩하는 웨이퍼 척;



. 상기 증착 챔버 내에 증착 가스를 공급하는 증착 가스 공급 라인 및 세정 가스를 공급하는 세정 가스 공급 라인들을 포함하고, 상기 각각의 세정 가스 공급 라인들은 소정 부위에서 서로 합병되어 상기 증착 챔버 내에 혼합된 세정 가스를 공급하는 가스 공급부;

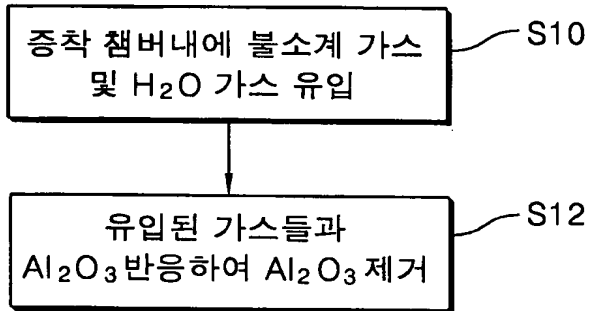
상기 가스 공급부에 의해 제공되는 가스들을 플라즈마 상태로 여기하기 위한 플라즈마 형성부; 및

상기 증착 챔버 내에서 발생하는 반응물을 외부로 펌핑하기 위한 배기부를 포함하는 것을 특징으로 하는 증착 장치.

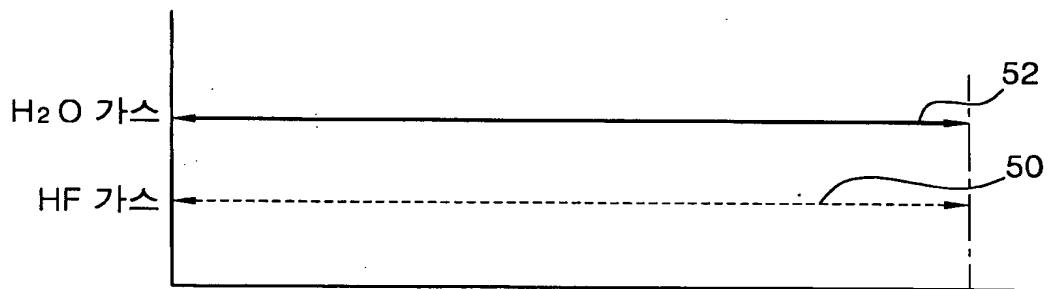


## 【도면】

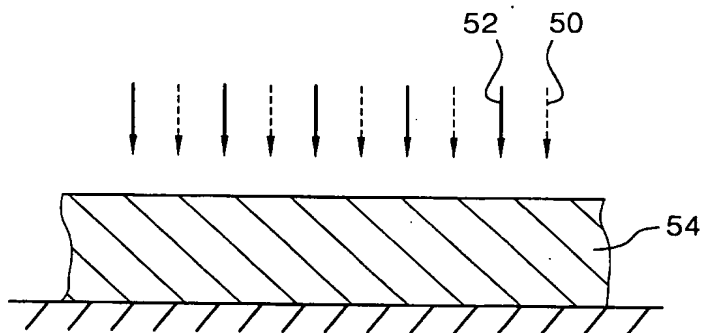
【도 1】



【도 2】

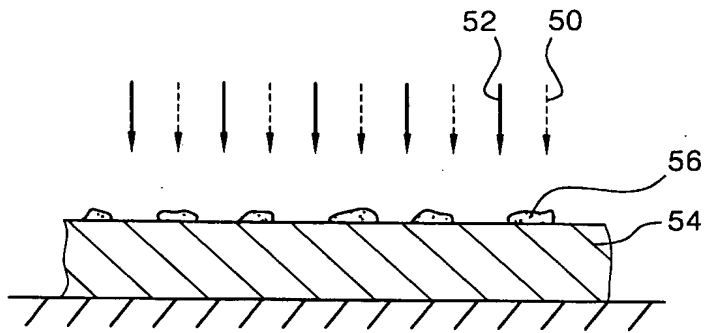


【도 3a】

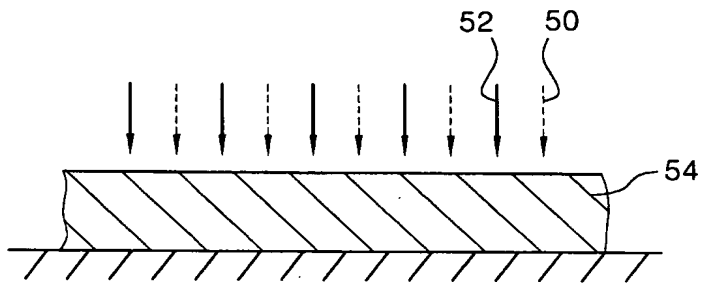




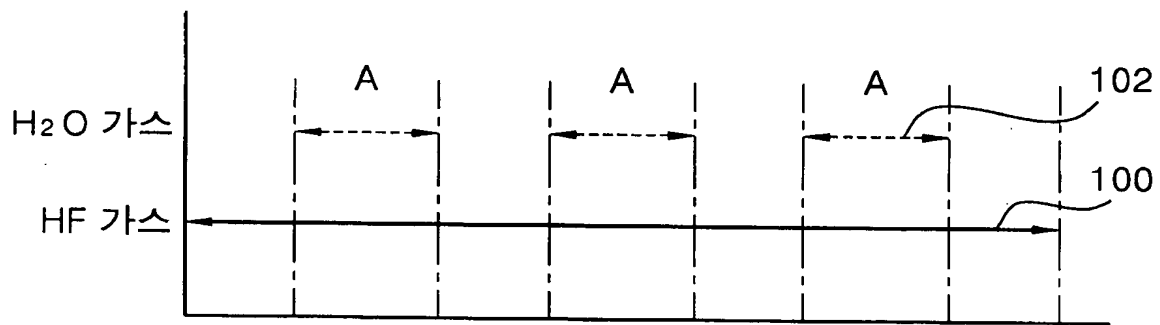
【도 3b】



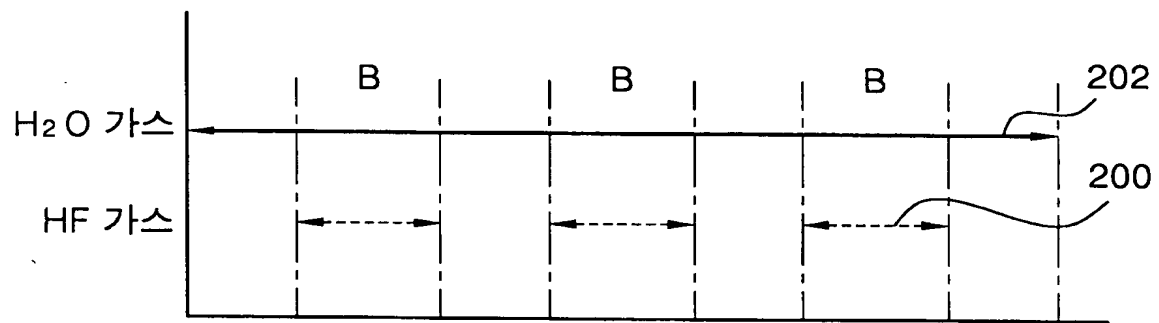
【도 3c】



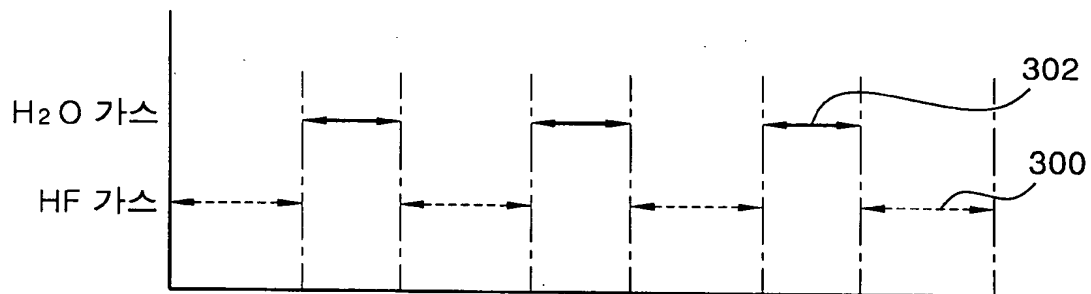
【도 4】



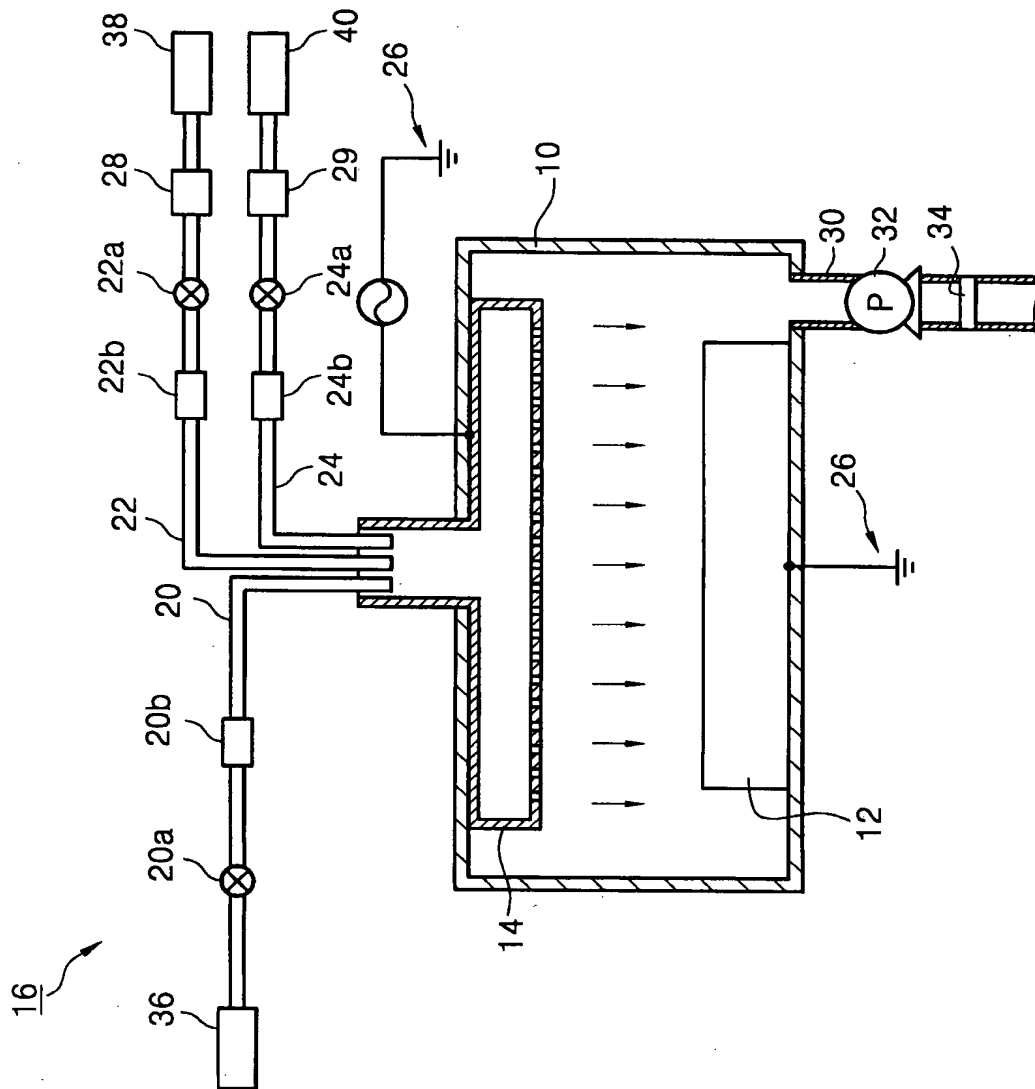
【도 5】



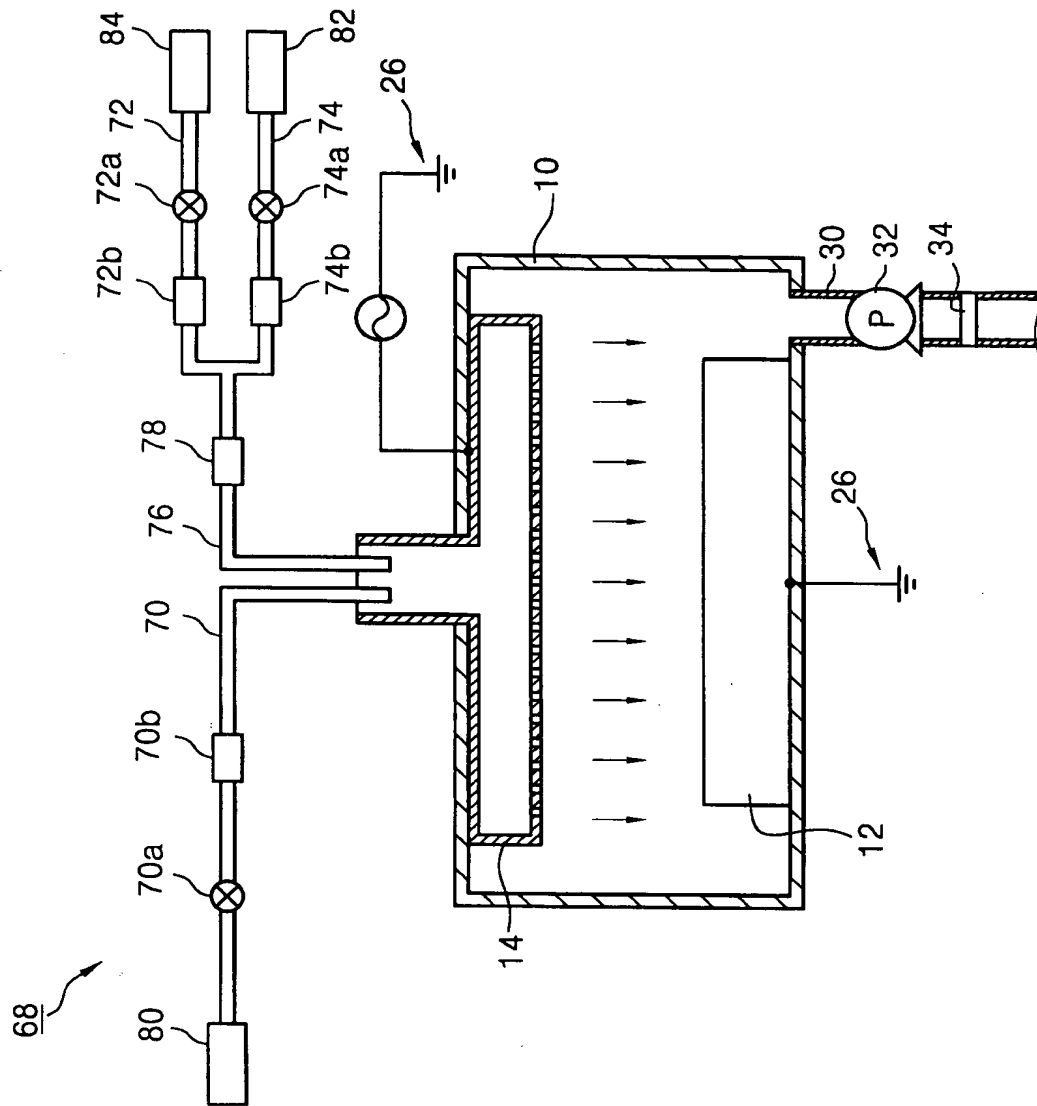
【도 6】



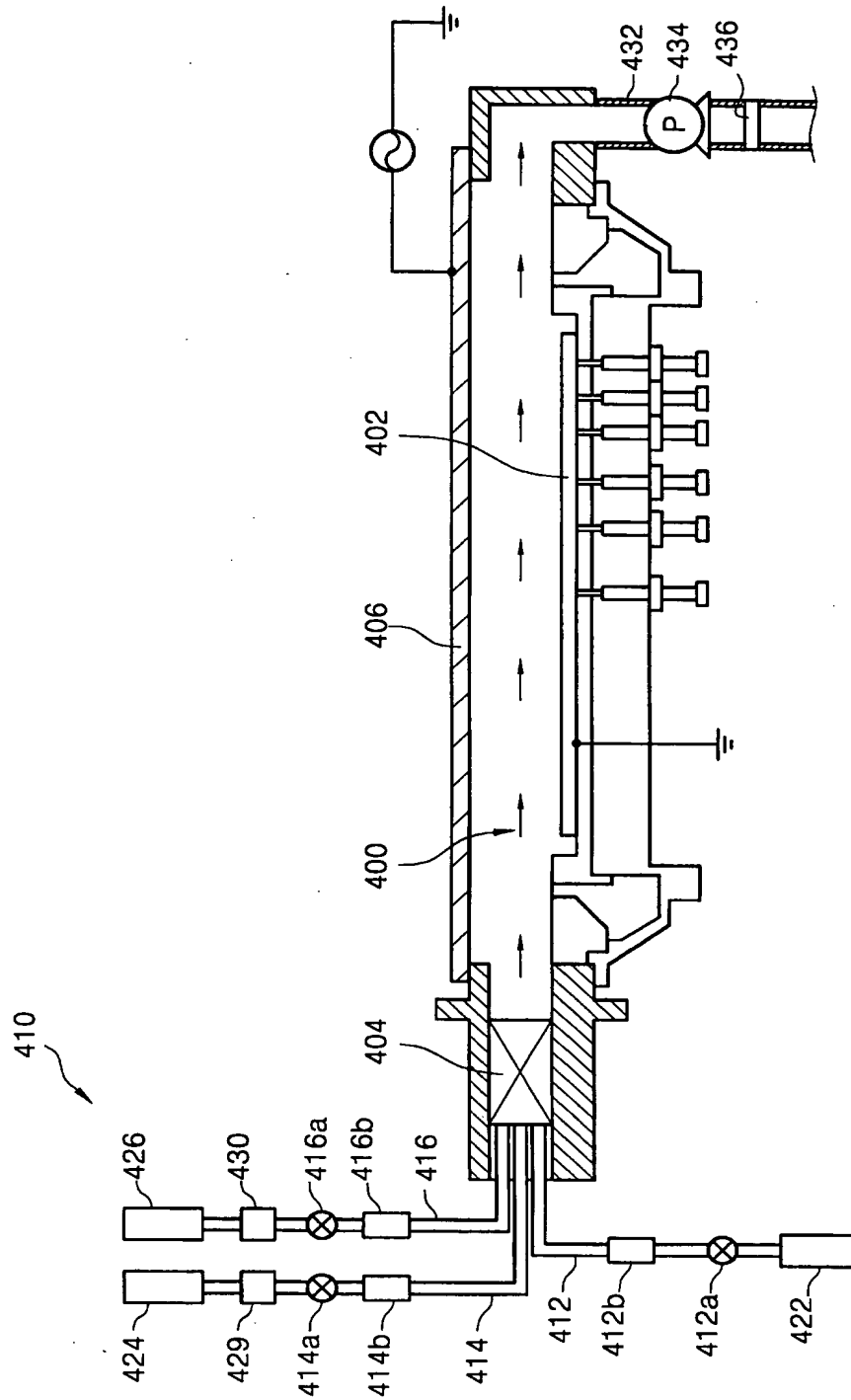
【도 7】



【도 8】



【도 9】



【도 10】

